

Perancangan dan Realisasi Prototipe Mesin Pengepak Barang Berbasis ATmega8535

Dwi Antoro¹, Thomas Sri Widodo², Soedjatmiko³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, FT UGM

²Dosen Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, FT UGM

Abstrak

Proses pengepakan barang biasa dilakukan dengan tangan secara konvensional, menggunakan mekanisasi conveyor atau lengan robot. Pada mekanisasi conveyor dalam satu jalur pengepakan biasanya hanya ada satu macam ukuran barang yang dipak dengan satu macam ukuran boks penampung. Sehingga untuk ukuran barang yang berbeda memerlukan lebih dari satu jalur pengepakan. Berangkat dari fakta tersebut penulis mencoba merancang suatu prototipe mesin pengepak barang menggunakan mekanisasi conveyor yang dapat mengepak 2 macam ukuran barang ke dalam 2 macam ukuran kardus yang berbeda sehingga bisa lebih praktis. 2 buah motor DC digunakan untuk menggerakkan conveyor belt. 6 pasang sensor infrared dan phototransistor digunakan di dalam sistem. 2 sensor mendeteksi ketinggian barang, 2 sensor pendeteksi ketinggian boks, 1 sensor sebagai counter barang yang masuk ke dalam boks serta 1 sensor untuk menghentikan boks ditempat pengepakan. Adapun sebagai kendali dari proses yang berjalan digunakan mikrokontroler ATmega8535

Kata kunci : Infrared, phototransistor dan ATmega8535

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tuntutan pemenuhan kebutuhan manusia kian hari semakin meningkat. Teknologi sebagai solusi bagi masalah tersebut terus dikembangkan secara intensif dengan tujuan untuk mempermudah aktivitas manusia. Berbagai penelitian dilakukan baik oleh badan riset, industri maupun akademisi demi perkembangan teknologi yang lebih baik, Sistem kendali elektronik sebagai salah satu cabang teknologi juga tidak banyak berbeda. Beragam kendali elektronik dari yang paling sederhana hingga yang tercanggih hadir di sekitar manusia, menawarkan beraneka fungsi dan kemudahan.

Mesin pengepak barang yang mengaplikasikan mikrokontroler ATmega8535 sebagai kendali utama menawarkan suatu solusi pengepakan barang yang fleksibel dari segi ukuran barang dan boks penampungnya. Ukuran barang dibedakan menjadi dua sedangkan boks penampungnya terdiri dari 2 macam ukuran boks. Mesin yang terdiri dari dua buah conveyor akan mengisi boks penampung sesuai dengan ukuran boks dan ukuran barang yang akan ditampung. Contoh riil aplikasi sistem ini misalnya pada pengepakan makanan ringan atau pengepakan buah. Hanya saja dalam tugas akhir ini metode pengepakannya tidak menggunakan mekanisasi yang rumit tapi dibuat sederhana.

Mesin terdiri dari conveyor pengangkut barang dan conveyor pengangkut boks. Conveyor barang dilengkapi dengan dua sensor pendeteksi ukuran barang besar dan kecil serta counter yang menghitung jumlah barang yang akan dimasukkan ke dalam boks. Conveyor barang diprogram untuk mengisi boks sesuai dengan nilai set point pada counter untuk setiap ukuran boks. Sedangkan conveyor pengangkut boks dilengkapi dengan 3 sensor yang akan mendeteksi ukuran boks 1 dan 2 serta sebuah sensor untuk menghentikan boks penampung di tempat pengisian. Sensor-sensor tersebut bekerja dengan mendeteksi ketinggian dan jumlah objek yang diangkut oleh conveyor.

Pada simulasi ini dibuat suatu parameter set point dimana boks 1 dapat di isi 2 kotak kecil atau 1 kotak besar. Boks 2 dapat berisi 4 kotak kecil atau 2 kotak besar. Parameter-parameter tersebut disimpan dalam memori program mikrokontroler ATmega8535 sehingga mesin pengepak barang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Mesin ini bekerja dengan menggunakan 2 buah motor DC sebagai penggerak utama.

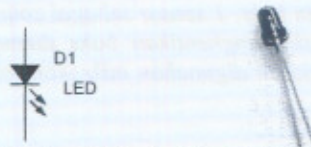
1.2. Dasar Teori

1.2.1. Infrared

Infra merah merupakan radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak tetapi lebih

pendek dari radiasi gelombang radio. Panjang gelombangnya antara 700nm hingga 1mm. Infra merah ditemukan oleh Sir William Herschell, astronom kerajaan inggris ketika sedang mengadakan penelitian mencari bahan penyaring optic yang akan digunakan untuk mengurangi kecerahan gambar dalam tata surya teleskop. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya inframerah akan nampak pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang diatas cahaya merah sehingga tidak tampak oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkan masih terdeteksi. Inframerah dapat dibedakan menjadi 3 daerah :

- Near infra red*
0.75 - 1.5 μm
- Mid infra red*
1.50 - 10 μm
- Far infra red*
10 - 100 μm



Gambar 1. Simbol dan fisik infrared

1.2.2. Phototransistor

Jenis transistor bipolar yang digunakan sebagai receiver infra merah. Menggunakan kontak (*junction*) base-kolektor untuk menerima atau mendeteksi cahaya dengan gain internal yang dapat menghasilkan sinyal analog maupun digital. Phototransistor akan mengubah energi cahaya menjadi arus listrik dengan sensitivitas yang lebih tinggi dari pada photodiode tapi dengan waktu respon yang lebih lambat. Untuk melaksanakan tugas ini phototransistor dilengkapi dengan sebuah lensa cembung yang dikenal dengan *fresnel lense*. Lensa ini mampu mengumpulkan sekaligus menyaring berbagai macam spektrum cahaya sehingga hanya cahaya inframerah saja yang diloloskan untuk membangkitkan perubahan resistansi antara kaki kolektor dan emitor. Perubahan resistansi secara otomatis akan menyebabkan perubahan tegangan yang merupakan hasil akhir dari penginderaan sensor.

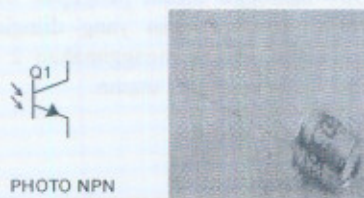
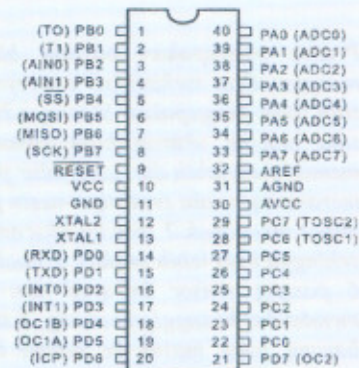


PHOTO NPN

Gambar 2. Simbol dan fisik phototransistor

1.2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler dapat diibaratkan dengan sebuah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah *chip*, artinya bahwa di dalam sebuah IC mikrokontroler sebetulnya sudah terdapat kebutuhan minimal agar mikrokontroler dapat bekerja, yakni meliputi mikroprosesor, ROM, RAM, I/O dan *clock* seperti halnya yang dimiliki oleh sebuah komputer PC.

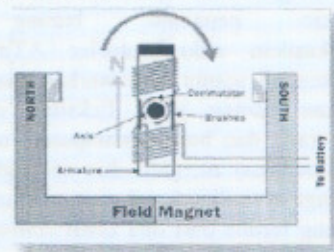


Gambar 3. Konfigurasi Pin ATmega8535

ATmega8535 adalah 8-bit mikrokontroler yang termasuk keluarga AVR yang menggunakan arsitektur RISC, diproduksi oleh ATMEL. Arti RISC adalah setiap instruksi dieksekusi dalam satu *clock*. ATmega8535 dapat melaksanakan instruksi mendekati 1 MIPS tiap MHz mengikuti pembuat sistem untuk mengoptimalkan konsumsi daya terhadap kecepatan proses.

1.2.4. Motor DC

Final kontrol elemen ini, merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Diantaranya digunakan untuk memutar impeller pompa, fan, blower, kompresor, mengangkat dan memindahkan beban. Prinsip sebuah motor DC dapat ditunjukkan oleh gambar 2.7.

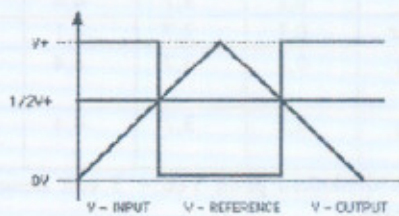


Gambar 4. Prinsip Kerja Motor DC

Motor DC terdiri atas 5 bagian pokok meliputi Rotor (bagian yang berputar), stator (bagian yang tetap), commutator (cincin belah), brushes (sikat) dan axle (poros inti).

1.2.5. Komparator

Merupakan rangkaian elektronik yang akan membandingkan suatu input dengan referensi tertentu untuk menghasilkan output berupa dua nilai (high dan low). Sebuah komparator mempunyai dua masukan yang terdiri dari tegangan acuan (V_{ref}) dan tegangan input.



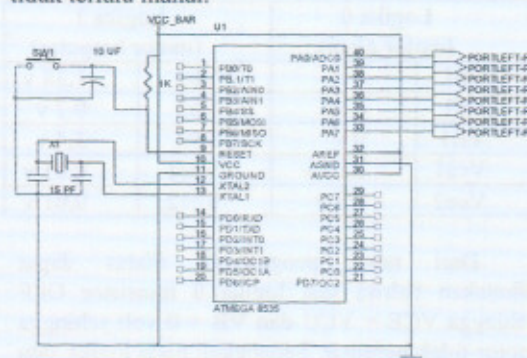
Gambar 5. Grafik sinyal output komparator

2. Metodologi Penelitian

2.1. Perancangan Perangkat Keras

2.1.1. Sistem minimum ATmega8535

Sistem minimum terdiri dari rangkaian osilator clock eksternal, rangkaian reset dan catu daya 5 VDC. Sistem ini merupakan konfigurasi minimum supaya mikrocontroller dapat bekerja. Clock eksternal dibangkitkan oleh Kristal 8 MHz dan dua buah kapasitor 15 pF. Sedangkan rangkaian reset menggunakan resistor, kapasitor dan sebuah mikrosวิตch untuk memberikan pulsa reset pada mikrocontroller. Catu daya menggunakan tegangan 5 VDC supaya mikrocontroller dapat bekerja. AVRATmega8535 dipilih atas dasar beberapa alasan. Disamping mudah didapat dipasaran, harga chip ini juga tidak terlalu mahal.



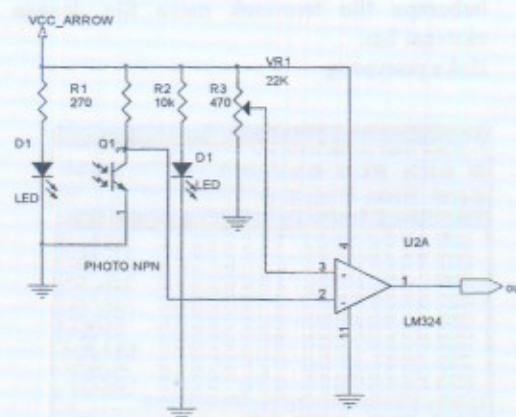
Gambar 6. Sistem minimum ATmega8535

2.1.2. Rangkaian komparator

Cara kerja rangkaian ini adalah sebagai berikut

Kondisi cahaya infrared dapat diterima phototransistor. Infrared menyala terus menerus, jika cahaya tersebut dapat diterima dengan baik oleh lensa Fresnel phototransistor, maka resistansi kolektor emitor akan rendah (phototransistor aktif), sehingga tegangan kolektor sebagai referensi input non inverting (pin3 LM324) akan mendekati 0. Padahal input inverting diatur sedemikian rupa menggunakan potensio 22K sebesar $1/2 V_{cc}$ (2,5 volt). Hal ini membuat output komparator berlogika tinggi

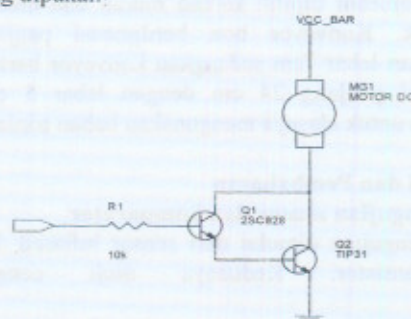
Kondisi tak menerima infrared. Dalam kondisi phototransistor tidak menerima infrared dikarenakan terhalang oleh objek maka resistansi kolektor emitor akan tinggi (phototransistor tidak aktif), sehingga tegangan kolektor emitor sebagai referensi input inverting akan mendekati V_{cc} . Karena input non-inverting juga berlogika tinggi maka output komparator menjadi berlogika rendah ditandai dengan lampu indikator led yang menyala



Gambar 7. Rangkaian komparator

2.1.3. Rangkaian Driver motor DC

Menggunakan konfigurasi darlington 2SC828 dan TIP31C. Transistor darlington bersifat sebagai satu transistor tunggal yang mempunyai penguatan arus yang tinggi. Penguatan total dari rangkaian ini merupakan hasil kali penguatan masing-masing transistor yang dipakai.



Gambar 8. Rangkaian Driver Motor DC

2.2. Perancangan Perangkat Lunak

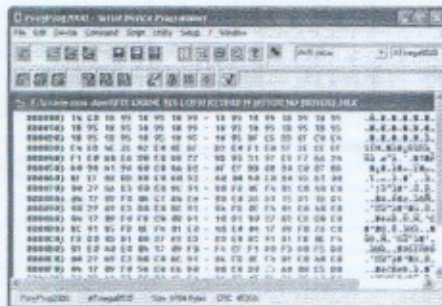
Dalam kendali mesin pengepak barang berbasis AVR ATmega8535 ini diperlukan suatu program yang selanjutnya akan mengendalikan sistem. Program tersebut ditulis dalam bahasa basic. Caranya sebagai berikut

1. Buka bascom avr



Gambar 9. Software bascom avr

2. Tulis program yang diperlukan
3. Bila telah selesai pilih menu **program** kemudian klik **compile** sehingga dihasilkan beberapa file termasuk nama file dengan ekstensi hex
4. Buka ponyprog



Gambar 10. Software ponyprog

5. Pilih menu **file** kemudian klik **open device file** (cari nama file berekstensi hex).
6. Klik menu **command** dan pilih **write all** (menulis program ke mikrokontroler).

2.3 Perancangan Mekanik

Adapun mekanik konveyor menggunakan bahan elastis, kayu dan 2 buah motor DC. Bahan-bahan tersebut dipilih karena murah dan mudah dibentuk. Konveyor box berdimensi panjang 39cm dan lebar 7cm sedangkan konveyor barang memiliki panjang 24 cm dengan lebar 5 cm. Adapun untuk alasnya menggunakan bahan triplek.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian sensor dan komparator

Pengujian dimulai dari sensor infrared dan phototransistor. Keduanya diuji dengan

menggunakan rangkaian komparator sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Pengujian komparator

Sensor	Kondisi menerima infrared		Kondisi tak menerima infrared	
	Vsensor (Volt)	VComp (Volt)	Vsensor (Volt)	VComp (Volt)
Sboxkecil	0,1	3,7	4,1	0,9
Sboxbesar	0,1	3,7	4,4	0,9
Sdetek	0,1	3,7	4,4	0,9
Scounter	0,1	3,7	4,1	0,9
Sbarang besar	0,1	3,7	4,4	0,9
Sbarang kecil	0,1	3,7	4,4	0,9

Pengujian dilakukan pada Vcc = 5 volt dengan Vref 2,5 volt

3.2 Pengujian sistem minimum

Pengujian sistem minimum dilakukan dengan menuliskan program sederhana untuk kemudian di *download* ke mikrokontroler. Program tersebut akan mengetes fungsi masukan maupun keluaran Port mikrokontroler yang digunakan, apakah berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak.

3.3. Pengujian rangkaian driver

Rangkaian driver diuji dengan memberikan sinyal logika 1 dan 0 pada Port C.0 dan Port C.1. Kemudian mengukur tegangan-tegangan meliputi VB, VCE dan VR1. Hasil pengukuran digunakan untuk menganalisa penguatan arus transistor apakah sesuai dengan parameter-parameter perancangan atau tidak

Tabel 2. Pengujian rangkaian driver

Logika 0 (motor diam)		Logika 1 (motor berputar)	
Vb1	0	Vb1	1,38 v
Vb2	0	Vb2	0,7 v
VR1	0 v	VR1	3,4 v
Vce1	5,65 v	Vce1	0,01 v
Vce2	6,3 v	Vce2	0,01 v

Dari tabel pengukuran diatas dapat dikatakan bahwa saat logika 0 transistor OFF sehingga VCE = VCC dan VB = 0 volt sehingga motor tidak berputar. Sedangkan pada logika satu VCE mendekati 0 volt (transistor jenuh) dengan VBE sebesar 0.7 volt, hal ini menyebabkan motor berputar.

3.4 Pengujian sitem keseluruhan

Unjuk kerja dari mesin pengepak barang ini saat tombol start ditekan maka konveyor box akan berjalan. Apabila box diletakkan diatas konveyor maka dua buah sensor akan mendeteksi box tersebut sebagai box besar atau box kecil. Kemudian saat box mencapai titik pengisian barang sensor stop box akan mendeteksi adanya box pada konveyor sehingga konveyor box akan berhenti. Pada saat itu pula konveyor barang berjalan, dan apabila ada barang diatas konveyor maka dua buah sensor akan mendeteksinya sebagai barang kecil atau besar. Kemudian konveyor barang akan mengisi box dengan ketentuan sebagai berikut.

- Jika box tergolong kecil dan barang tergolong kecil maka box akan diisi dua buah barang.
- Jika box kecil dan barang tergolong besar maka box akan diisi dengan 1 buah barang.
- Jika box besar dan barang tergolong kecil maka box akan diisi dengan 4 buah barang.
- Jika box besar dan barang tergolong besar maka box akan diisi dengan 2 buah barang.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan pengujian sistem pengepak barang dapat dibuat suatu kesimpulan bahwa :

1. Perangkat keras mesin pengepak barang terdiri atas sensor infrared, rangkaian komparator, ATmega8535 dan 2 buah motor DC penggerak konveyor. Sedangkan perangkat lunaknya menggunakan bahasa basic yang tersimpan dalam mikrokontroller.
2. Sistem pengepakan barang menggunakan sensor infrared untuk membedakan jenis boks dan barang.
3. Sensor infrared dapat terganggu oleh pengaruh sinar matahari langsung sehingga sensor tidak dapat bekerja dengan baik ditempat terbuka. Hal ini dikarenakan sinar matahari juga mengandung sinar infra merah.
4. Laju konveyor harus diatur pada kecepatan tertentu supaya barang dapat masuk ke boks dengan tepat. Hal ini untuk mengantisipasi respon *phototransistor* yang kurang cepat menanggapi adanya barang di depan sensor.

5. Referensi

- [1] Agus-Bejo, 2008. Rahasia Kemudahan Bahasa C Dalam Mikrokontroller ATmega8535. Yogyakarta : Graha Ilmu
- [2] Iswanto, 2009. Belajar Sendiri Mikrokontroller AT90S2113 dengan Basic Compiler. Yogyakarta: Andi Offset
- [3] Wasito S, 2004. Vademekum Elektronika, Edisi-kedua. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama